Aus der chirurgischen Universitätsklinik zu Marburg
Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. König

ÜBER DIE PRÜFUNG DES KOLLATERALKREISLAUFES AN DER UNTEREN EXTREMITÄT BEI GESUNDEN UND PATHOLOGISCHEN ZUSTÄNDEN

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT MARBURG

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

IN DER

MEDIZIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHÜLFE

VORGELEGT VON

HUGO DOHMEN

AUS GEILENKIRCHEN (RHLD.)

Sonderabdruck aus der Deutschen Zeitschrift für Chirurgie, Band 139

MARBURG

1917

Aus der chirurgischen Universitätsklinik zu Marburg
Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. König

ÜBER DIE PRÜFUNG DES KOLLATERALKREISLAUFES AN DER UNTEREN EXTREMITÄT BEI GESUNDEN UND PATHOLOGISCHEN ZUSTÄNDEN

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT MARBURG

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

IN DER

MEDIZIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHÜLFE



VORGELEGT VON

HUGO DOHMEN

AUS GEILENKIRCHEN (RHLD.)

Sonderabdruck aus der Deutschen Zeitschrift für Chirurgie, Band 139

MARBURG

1917

Angenommen von der Medizinischen Fakultät Marburg
am 5. XII. 16.

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

Referent: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. König.

MEINEN ELTERN

IN DANKBARKEIT

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41556035_0006

In seiner Arbeit: „Wie vermindern wir die Gefahr der Aneurysmen-Operationen?“ berichtet Moszkowicz über eine Methode, die uns vor der Operation über die Leistungsfähigkeit der Kollateralen zu unterrichten imstande sein soll, und bei deren Erprobung er immer mehr von der Überzeugung durchdrungen wurde, „daß nunmehr die Gefahr der Gangrän nach Aneurysma-Operationen vollständig gebannt werden könnte“. Weiterhin konnte er die Feststellung machen, „daß der Kollateralkreislauf bei verschiedenen Individuen ungleich vorgebildet ist, und insbesondere, daß er an dem mit Aneurysma behafteten Bein oft besser funktioniert als an dem gesunden Bein“.

Er betrachtet seine Versuche noch nicht als abgeschlossen und empfiehlt am Ende seiner Arbeit, weitere Untersuchungen namentlich an Gesunden anzustellen.

Einer Anregung meines hochverehrten Chefs, Herrn Geheimrat König, folgend, übernahm ich diese Aufgabe und beschränkte mich dabei auf die untere Extremität, weil an ihr die Aneurysmen am häufigsten beobachtet werden, und sich an ihr auch die höchste Prozentzahl der Nekrosen nach Gefäßligatur findet, wie dies namentlich aus der Statistik Wolffs hervorgeht.

Ich verfuhr genau in der von Moszkowicz angegebenen Art: Die Extremität wurde durch Anlegen einer Gummibinde möglichst hoch hinaufreichend anämisch gemacht. Die Binde blieb mindestens 2 Minuten liegen. Dann wurde die Arteria femoralis nach Möglichkeit isoliert am Poupartschen Bande gegen den horizontalen Schambeinast gedrückt, bis man das Gefühl hatte, daß die Abklemmung vollständig sei; jetzt wurde die Binde abgenommen und kontrolliert, ob die Pulsation der Arteria tibialis postica hinter dem Knöchel oder der Arteria dorsalis pedis verschwunden war; war das nicht der Fall, so wurde der Versuch abgebrochen und von Anfang an wiederholt, bis mit Hilfe der digi-

talen Kompression der Puls peripher vollständig zum Verschwinden gebracht war. Nur in 3 Fällen habe ich den Hyperämieversuch in der zweiten von Moszkowicz angegebenen Art durch Erheben und Senken der Extremität unter unablässiger Arterienkompression und unter Verzicht auf die Auswicklung vorgenommen. Von weiteren Versuchen in der letzten Art habe ich Abstand genommen, weil mir dieses Verfahren hinsichtlich der Abklemmung zu unsicher erschien.

Gleich hier will ich vorwegnehmen, daß man auch bei Ausübung der anderen Methode infolge Erschwernisse der Abklemmung und Unmöglichkeit der Kontrolle in den seltensten Fällen eine Gewißheit darüber hat, daß der Blutstrom restlos unterbrochen ist.

Zunächst die Erschwernisse der Abklemmung! — Wie gesagt, es wurde die Art. fem. gegen den Schambeinast gepreßt, und zwar mit dem Daumen. Das gelingt nach meinen Erfahrungen mit einiger Sicherheit nur bei abgemagerten und alten Leuten mit atrophischen Gliedmaßen; bei kräftigen Individuen mit straffer Haut, gut entwickelter Beinmuskulatur oder leidlichem Fettpolster kann man nur aus der Stärke des angewandten Daumendruckes heraus vermuten, daß der Blutstrom unterbrochen ist. Hierzu kommt, daß beim Auswickeln des Beines proximal von der letzten Bindentour meist ein Weichteilwulst gerade an der Stelle entsteht, wo der komprimierende Daumen aufgesetzt werden soll. Der in solchen Fällen erforderliche starke Daumendruck wird aber weder von seiten des Patienten noch des Untersuchers beliebig lange ertragen; jedenfalls war es bei meinen Versuchen, besonders bei kräftigen Soldaten, immer so, daß beide Beteiligten die Sekunde herbeisehnten, wo der schmerzhafte, schmerzende Daumendruck aufgegeben wurde. Auch ist es zu natürlich, daß, bester Wille und Gewissenhaftigkeit vorausgesetzt, bei längerer Dauer der Druck unwillkürlich nachläßt oder durch eine ungewollte Muskelanspannung des Patienten die Arterie vorübergehend oder dauernd mehr oder weniger frei wird. Es braucht dabei weder subjektiv durch das Tastempfinden des Untersuchers vermittelt, noch objektiv durch Beobachtung der Extremität irgendein Anzeichen dafür aufzutreten.

Hieran möchte ich eine Beobachtung anknüpfen, die ich aber

nur an atrophischen und abgemagerten Beinen mit gut fühlbarer Arterie machen konnte. Wenn ich den Daumendruck lockerte, so konnte ich immer ein Schwirren wahrnehmen, ganz der Art, wie es dem arterio-venösen Aneurysma eigentümlich ist und von Franz als charakteristisch für den Eintritt von Blut aus einem engen Gefäßabschnitt in einen weiteren beschrieben worden ist. Ließ ich den Druck wieder stärker werden, oder gab ich die Arterie völlig frei, so verschwand das Schwirren. Es trat also offenbar beim Nachlassen des Fingerdruckes Blut an der Abklemmungsstelle durch, aber trotzdem wurde der Puls an der Art. dorsalis pedis oder Art. tibialis post. nicht palpabel.

Damit komme ich auf die Unmöglichkeit der Kontrolle während der Abdrückung zu sprechen. Halsted hat durch seine Versuche, mittels eines Metallbandes einen partiellen Verschluß größerer Gefäße herbeizuführen, dargetan, daß selbst dann, wenn ein dünner Blutstrom durchgeht, der Puls an den peripheren Arterien nicht palpabel wird. Somit ist bewiesen, daß die Pulskontrolle uns keinen Anhaltspunkt für die restlos erfolgte Stromunterbrechung gibt.

Dieser dünne Blutstrom genügt sicherlich, um in dem, wie Bier es nennt, bluthungerigen Gewebe eine kollaterale Hyperämie hervorzurufen.

Die Unmöglichkeit exakter Kontrolle darüber, ob man das Gefäß tatsächlich zugedrückt hat, betonen auch v. Bonin und Dilger. Diese beiden Autoren zogen ihren Schluß aus der Tatsache, daß die klinischen Erfahrungen mit den beim Hyperämieversuch nach Korotkow gefundenen Kreislaufverhältnissen nicht übereinstimmten. (Korotkow bedient sich ebenfalls der Arterienkompression.)

Für mich war in Verbindung mit den oben genannten Fehlerquellen und Mängeln der wechselnde Ausfall des Hyperämieversuches bei wiederholter Anstellung desselben ausschlaggebend.

Es mögen einige Beispiele folgen über Versuche, die nach dieser Richtung hin angestellt wurden.

Bei einem kräftigen 20 jährigen Soldaten, der durch Kieferschuß verwundet, im übrigen gesund war, ergab der Hyperämieversuch am linken Bein einmal ein stark positives Ergebnis innerhalb einer Minute, während der am folgenden Tage an demselben Bein in der-

selben Weise angestellte Versuch ein schwächeres Positiv ergab, und zwar erst nach 5 Minuten währender Digitalkompression. Auch waren die Resultate zwischen rechts und links verschieden.

Ein anderer Fall: Gesunder, mittelkräftiger, 21 jähriger Soldat; Urinfistel nach Operation einer Hydronephrose. Nach 5 Minuten war das Moszkowiczsche Symptom stark positiv am rechten Bein. 2 Tage später ergab der Versuch an demselben Bein ein Positiv nach 2 Minuten.

Ein 72 jähriger Mann mit geringen sklerotischen Veränderungen der Gefäße, der wegen Lippencarcinom operiert und sonst gesund war, bot ein völlig negatives Moszkowiczsches Symptom dar, einige Tage später war der Hyperämieversuch an demselben Bein schwach positiv.

Ähnliche Unterschiede konnte ich noch in mehreren Fällen feststellen, während ich anderseits auch verschiedentlich Übereinstimmung gefunden habe. Es folgt daraus, daß man in der Beurteilung des positiven Ausfalles des Moszkowiczschen Hyperämieversuches am Bein doch recht vorsichtig sein soll.

Anders bei negativem Resultat; denn hier ist ja durch den Ausfall des Versuches an sich schon erwiesen, daß kein oder nur äußerst wenig Blut die Abklemmungsstelle passiert. Eine Ligatur der Art. fem. würde also in solchem Falle immer ein großes Wagnis sein.

Des weiteren kann der in dieser Art angestellte Hyperämieversuch nur über die Zirkulationsverhältnisse nach Ligatur der Art. fem. oberhalb des Abganges der Art. profunda Aufschluß geben. Das geht besonders aus den Auslassungen Hotzs „Über die Anatomie der großen Gefäße und die natürliche Kollateralanlage“ und aus den beigefügten nach anatomischen Präparaten gefertigten instruktiven Zeichnungen hervor. Hotz sagt am Schluß seiner Studie wörtlich: „Die Aufgabe der Kollateralen besteht nicht darin, auf einem längeren System von Nebenwegen das Blut nach der Peripherie zu schaffen, sondern in möglichst kurzer Umgehung das Hauptgefäß wieder zu füllen. Der Fuß kann nur durch das Hauptgefäß versorgt werden, nicht direkt durch die Kollateralen.“

Es müssen also, wenn ich den Blutstrom am Poupartschen Bande unterbreche, die Beckenarterien (nach Kolb Art. obturat., concomitans nervi ischiadici, circumflexa ilei, pudendae ext.)

vermittelnd eintreten, indem sie in der Hauptsache mit den Ästen der Art. profunda in Kommunikation treten, die ihrerseits wieder das Blut in die Art. fem. leitet. So beim Moszkowiczschen Versuch.

Wie nun, wenn ich auf den angenommenen positiven Ausfall des Moszkowiczschen Symptoms hin unterhalb des Abganges der Art. profunda unterbinde? Hier wird neben den etwa noch in Frage kommenden Beckenarterien hauptsächlich die Art. profunda mit weiter distal gelegenen Abzweigungen der Femoralis vermittelnd Verbindungen eingehen, also somit ein ganz anderes Bild der Kollateralbahnen zustandekommen, als bei der Anstellung des obigen Versuches. Klarer wird die Bedeutungslosigkeit des Moszkowiczschen Hyperämieversuchs für unterhalb der Profunda vorzunehmende Ligaturen, wenn man die Ausführungen Hotzs weiter verfolgt, und dann sich eine Ligatur oder gar Resektion der Art. poplitea denkt.

„Einen ausgiebigen Kollateralkreislauf finden wir überall da, wo große Muskelmassen zu versorgen sind (Becken und Schultergürtel). Spärlicher sind die Gefäßverbindungen jedoch an den Übergängen der Muskulatur in die Sehnen und Bänder. Hier genügt der Kollateralkreislauf oft nicht, um genügend Blut in das zentral unterbundene Hauptgefäß und damit in die Peripherie zu leiten. Am Knie z. B. haben die Kollateralen im Normalzustande im wesentlichen nur die Aufgabe, Sehnen und Gelenkkapsel zu ernähren, am Ellenbogen jedoch dienen sie einer sehr voluminösen Muskulatur. Die durch Gefäßligatur besonders gefährdeten Stellen am Knie und Oberarm entsprechen der Trennungslinie von Muskelsegmenten. Die auch hier vorhandenen Gefäße versorgen Sehnengewebe." Im Hinblick auf diese Darlegung konstruiere man sich also die etwa möglichen Verbindungswege nach Ligatur der Art. poplitea!

Es ist ja dann offenbar, daß hier ganz andere Kreislaufverhältnisse entstehen und somit die Abklemmung hoch oben unmaßgebend ist, ohne daß man noch zum Beweise die Statistik über die Ausgänge nach Ligatur der Art. fem. in verschiedener Höhe heranzuziehen braucht.

Moszkowicz führt diesbezüglich wörtlich aus: „Wenn

ich bei Vorhandensein eines Aneurysmas der Poplitea die Femoralis gegen den Schambeinast drücke, so sperre ich den ganzen Blutzufluß ab, den die Poplitea aus der Femoralis bezieht. Ich enge damit die Blutzufuhr weit mehr ein als es durch die radikalste Aneurysmenoperation geschieht, da ich ja auch das ganze Gebiet der Profunda femoris ausschalte. Wenn ich daher bei einem Aneurysma der Poplitea unter Kompression der Femoralis am Schambeinaste eine Hyperämie der Zehen erzeugen kann, so beweist das, daß aus dem Gebiet der Hypogastrica eine genügende Blutzufuhr zu erwarten ist." Diese Ansicht beruht also auf einer mangelnden Vorstellung von dem Zustandekommen des sog. Umgehungskreislaufes und ist unhaltbar.

In der Literatur fand ich das Moszkowiczsche Symptom nicht allzu häufig erwähnt und die Autoren, die es anführen (Wolff, Graf, Goldammer), lassen sich nicht auf ausführlichere Erörterungen ein. Wolff sagt: Es sei vielleicht auch zu verwerten; Goldammer empfiehlt es der Nachprüfung.

Meist wurde das Henle-Coenensche Kollateralzeichen angewandt und auch vielfach das Korotkowsche Verfahren. U. a. haben auch noch Hotz, Graf, Haberland und Frisch besondere Prüfungsmethoden angegeben und man könnte fast aus der Mannigfaltigkeit der Methoden Bedenken bezüglich der Befriedigung der einzelnen erheben. In der Tat gehen die Ansichten über den Wert der verschiedenen Kollateralzeichen sehr auseinander. Z. B. wird das meist geübte Henle-Coenensche Zeichen von den einen empfohlen und als zuverlässig bezeichnet (Küttner, Leugnik und Weiß, Dreyer), während andere es verwerfen (Kirschner, Haberland, Goldammer, Oehlecker). Manche gehen noch weiter und sagen: Es gibt überhaupt keine Möglichkeit, den Kollateralkreislauf sicher festzustellen (Gebele, Hotz, Haberland). Das mag stimmen mit dem Zusatze: „Vor der Operation"; jedoch glaube ich, daß der Kreislaufprüfung während der Operation großer Wert beizumessen ist, und zwar möchte ich besonders eine Methode als zuverlässig bezeichnen und hervorheben, die Henle bei einem Aneurysma der Arteria femoralis anwandte, und die sich uns in einem nachstehend erörterten Falle sehr gut bewährt hat,

aber in der Beschreibung des Henleschen Falles durch Stoltz ziemlich nebensächlich behandelt wird.

Es handelte sich um ein rein arterielles Aneurysma der Art. fem. etwas oberhalb des Hunterschen Kanals. Zunächst wurde das Bein mittels Esmarchscher Binde von den Zehen bis dicht unterhalb der Geschwulst eingewickelt, hier die Binde fixiert. Mit einer zweiten Esmarchschen Binde wurde der Rest des Oberschenkels blutleer gemacht; dann oberhalb der letzten Bindentour der Esmarchsche Schlauch angelegt. Jetzt wird durch Abwicklung der oberen Binde das Operationsfeld freigegeben, während die unterhalb des Aneurysmas angelegte Binde vorläufig liegen bleibt. Es folgt die Operation.

Der aneurysmatische Sack wird eröffnet und die Verletzungsstelle der Arterie freipräpariert. Lösung des Esmarchschen Schlauches, die Arterie wird möglichst nahe an der Rißstelle doppelt abgeklemmt und dann die am Unterschenkel liegende Binde abgenommen. Es trat nach 4 Minuten kollaterale Hyperämie bis zu den Zehenspitzen auf; dies wurde als ein Beweis angesehen, daß die Kollateralbahnen genügend entwickelt waren, es wurde daher die doppelte Ligatur an den Stellen der vorherigen Abklemmung vorgenommen. Das wesentliche ist die Abklemmung an der Gefäßverletzungsstelle und nicht etwa oberhalb oder unterhalb des Aneurysmasackes. Der Erfolg bewies die Zuverlässigkeit der Methode: 4 Wochen p. op. wurde der Patient als geheilt entlassen.

Man könnte dieses Verfahren gewissermaßen als Moszkowiczscher Hyperämieversuch an der Operationsstelle oder mit Ausschaltung der Fehlerquellen bezeichnen.

Es hat den Vorteil, daß es die Verhältnisse der Kollateralbahnen, wie sie nach der Operation sich gestalten werden, bereits während der Operation wiedergibt und bei fehlender oder mangelhafter Hyperämie die Möglichkeit der Gefäßnaht nicht beeinträchtigt. Gleichzeitig orientiert es über die Zirkulationsverhältnisse an der äußersten Peripherie, was nach Oehlecker, Wieting, Gebele, Haberland, Goldammer und anderen bei dem Henle-Coenenschen Zeichen nicht der Fall sein soll.

Ein ähnliches Verfahren schlägt ja Moszkowicz vor für Fälle, in denen wegen der zentralen Lage des Aneurysmas (Subcla-

via, Iliaca) der Hyperämieversuch in seiner Art sich nicht durchführen läßt. Er wirft die Frage auf, ob man nicht die Kollateralprüfung während der Operation unter Kompression der Arterie oberhalb des Aneurysmas, also am Orte der Wahl durchführen könne. Aber auch dieser Methode haftet derselbe Fehler an; man erhält eben nicht das Bild, welches nach der Operation von den Kollateralen entstehen wird, höchstens, wenn man am Orte der Kompression später ligieren würde; damit ist aber das Aneurysma nicht beseitigt.

Die einzigen Stellen, wo man etwa durch Digitalkompression vor einer Aneurysmaoperation unter Umständen vielleicht annähernd solche Zirkulationsverhältnisse hervorbringen kann, wie sie sich nach der Operation an diesem Punkte gestalten werden, sind wegen ihrer zugänglicheren Lage an diesen Stellen die Art. brachialis an der Innenseite des Oberarms und die Art. fem. am Poupartschen Bande. Falls ein Aneurysma in dieser Gegend vorliegen sollte, wäre also der Moszkowiczsche Hyperämieversuch immerhin zur Prüfung der Kollateralen zu verwerten. Es mag deshalb gerechtfertigt erscheinen, wenn ich auf die Feststellung Moszkowiczs, daß der Kollateralkreislauf bei verschiedenen Individuen ungleich vorgebildet ist, an Hand meiner Versuche näher eingehe und weitere Bemerkungen bezüglich des Moszkowiczschen Symptoms hinzufüge, indem ich nur die Zirkulationsverhältnisse am Bein bei Abklemmung der Art. fem. gegen den horizontalen Schambeinast berücksichtige.

Genaueres darüber, wie der Hyperämieversuch ausgeführt wurde, habe ich eingangs erörtert. Jedoch möchte ich einige erläuternde Bemerkungen noch vorausschicken.

Bei meinen Versuchen unterscheide ich 3 Grade der Hyperämie: Schwach, intensiv, mittelmäßig. Als schwach bezeichnete ich eine Hyperämie, die etwa der Hautfarbe im Normalzustande entspricht; als intensiv eine solche, wie sie sich etwa bei Scharlach findet; als mittelmäßig alle dazwischen liegenden Tönungen.

Unter einem positiven Ausfall des Hyperämieversuches oder positiven Moszkowiczschen Symptom verstehe ich eine Hyperämie, die das ganze Bein bis zu den Zehenspitzen betrifft, also eine vollständige Hyperämie darstellt. Die Bezeichnung negatives Moszkowiczsches Symptom wandte ich in den Fällen an, in denen über-

haupt keine Kollateralhyperämie einsetzte, das ganze Bein also anämisch blieb. Trat aber an einzelnen Gliedabschnitten Hyperämie auf, während andere (Unterschenkel, Fuß oder Zehen) nicht mit einbezogen wurden, so nannte ich das „lokalisiert negatives" Moszkowiczsches Symptom oder unvollkommene Hyperämie. Nun noch eine Bemerkung über die Zeitdauer der Arterienabklemmung, also des eigentlichen Versuches. Weder in der Arbeit von Moszkowicz noch sonst irgendwo in der Literatur fand ich etwas darüber erwähnt. Die Anwendung des Moszkowiczschen Versuches während der Operation und der Erfolg der Ligatur hinsichtlich der Ernährung und Funktionstüchtigkeit des Beines (s. o.) hatten mir gezeigt, daß bei gut ausgebildeten Kollateralen eine Abklemmungszeit von 4 Minuten genügen muß, um eine vollständige Hyperämie zu erzeugen.

Deshalb habe ich im allgemeinen nicht länger als 5 Minuten komprimiert, jedoch habe ich mich dabei nicht von der Zeit bestimmen lassen, sondern in der Hauptsache von den Vorgängen an der Extremität. War z. B. nach 5 Minuten langer Abklemmung noch keine Spur von kollateraler Hyperämie zu sehen, so habe ich den Fall als negativ geführt. Eine unvollkommene Hyperämie verzeichnete ich da, wo z. B. nach 5 oder manchmal 8 Minuten noch anämische Bezirke bestanden, die ihre Grenzen nach 1 bis 2 Minuten weiteren Abwartens nicht veränderten. Es war dann meines Erachtens kaum anzunehmen, daß noch ein wesentlich anderes und vor allem einwandfreies Bild durch längeres Zuwarten entstehen würde; denn es treten mit jeder weiteren Minute digitaler Kompression die oben erörterten Momente der Erschwernisse mehr und mehr hervor, so daß die restlose Unterbrechung des Blutstromes immer fraglicher wird und somit der Versuch seinen Beurteilungswert verliert.

In 75 Fällen verschiedener Altersstufen habe ich das Moszkowiczsche Symptom am gesunden Bein erprobt und dabei, soweit sie nicht schon im Vorstehenden verwertet sind, noch folgende Wahrnehmungen gemacht: 51 mal (= 68 Proz.) war der Ausfall positiv, 6 mal (= 8 Proz.) negativ und in den übrigen 18 Fällen (= 24 Proz.) lokalisiert negativ. Die Ziffern überschreiten die Prozentzahlen der Statistik von Wolff bezüglich der Nekrosen nach Ligatur der Art. fem. comm. nicht unwesentlich

(um 14 Proz.); ich führe dies darauf zurück, daß ich, wie eben erwähnt, unter „lokalisiert negativ" auch solche Fälle registriert habe, die bei längerem Zuwarten vielleicht noch positiv geworden wären, mir aber zu unsicher in der Beurteilung erschienen.

Manchmal war die Hyperämie zwar vollständig, aber sehr schwach, so daß ich es dahingestellt lassen möchte, ob man sich bei einer in Frage kommenden Ligatur damit zufrieden geben würde. Meines Erachtens müßte man eine mittelmäßige, wenn nicht intensive Hyperämie nach 5 Minuten verlangen, wenn man nach der Ligatur nicht nur ausreichende Zirkulationsverhältnisse sondern auch Funktionstüchtigkeit erwartet — einen einwandfreien Versuch natürlich vorausgesetzt. Ferner kann, wenn man überhaupt dem Moszkowiczschen Symptom einen diagnostischen Wert bei einer in Frage kommenden Ligatur der Art. fem. am Poupartschen Bande beimessen will, nur der wiederholte gleiche Ausfall des Versuchs berücksichtigt werden.

Die sehr verschiedenen Resultate des Hyperämieversuchs beweisen unbedingt, daß die Ansicht über die ungleiche Vorbildung der Kollateralbahnen bei den verschiedenen Individuen zu Recht besteht; insbesondere zeigen die 51 positiven Fälle, daß die Forderung mehrerer Autoren (v. Frisch, Hotz, v. Bonin, Orth, Rychlik, Bornhaupt) den Kollateralen 3—5 Wochen Zeit zur Entwicklung zu lassen und ein Aneurysma nicht vor diesem Zeitpunkt operativ anzugehen, längst nicht immer Anwendung zu finden braucht, sondern nur für die negativen Fälle zutrifft.

Dem Alter der Patienten hat man hinsichtlich des Ausganges einer Arterienligatur stets große Bedeutung beigelegt. Gewiß fordert Schwicker mit Recht als Vorbedingung für die Ausbildung der Kollateralen ein elastisches Gefäßsystem, aber wir müssen eben berücksichtigen, daß auch bei älteren Leuten die Kollateralbahnen in einem hohen Prozentsatze der Fälle bereits vorgebildet sind und nicht erst im gegebenen Augenblick neugebildet zu werden brauchen; das beweist u. a. ein von Wolff angeführter Fall: Bei einem 87 jährigen Manne traten nach Unterbindung der Art. u. Vena fem. comm. keine Zirkulationsstörungen auf. Bei meinen Versuchen konnte ich ebenfalls einen Einfluß des Alters an sich auf deren positiven oder negativen Ausfall nicht

feststellen. Er war wiederholt bei 70- und 72 jährigen Leuten positiv, während er bei 17- und 19 jährigen negativ oder auch lokalisiert negativ ausfiel. An der kindlichen Extremität war das Moszkowiczsche Symptom stets positiv, allerdings meist nur schwach. Indessen scheint mir der Zustand der Haut und Muskulatur in dieser Beziehung von Bedeutung zu sein.

Zunächst fiel mir auf, daß ich auf der Soldatenstation niemals einen rein negativen Hyperämieversuch beobachten konnte, während das auf der Zivilstation wiederholt vorgekommen war. Dies veranlaßte mich genauer nach dem Grunde zu forschen.

Da zentrale Ursachen, wie Herzschwäche, starke Blutverluste usw., bei keinem der untersuchten Fälle in Frage kommen — Schwerverwundeten, oder an erschöpfenden Krankheiten Leidenden habe ich das Experiment nie zugemutet — so kamen nur noch äußere Verhältnisse in Betracht und ich glaube den Grund in den verschieden gestalteten Ernährungszuständen der Extremität gefunden zu haben.

Es zeigte sich, daß insbesondere die Extremitäten mit schlaffer, dünner, blasser Haut und atrophischer oder schwach entwickelter Muskulatur ein negatives Moszkowiczsches Symptom aufwiesen, so daß ich späterhin mit einiger Sicherheit auf Grund der äußeren Untersuchung den Ausfall des Hyperämieversuchs voraussagen konnte. Allerdings habe ich lokalisiert negativen Befund mehrmals auch an kräftigen Soldatenbeinen erhoben, jedoch hier niemals vollkommen negatives Resultat erhalten. Hatte z. B. ein Patient aus irgendeinem Grunde (Bettruhe, Verletzung) seine Extremität lange Zeit nicht gebraucht oder hatte gar das Bein wochenlang im Gipsverband gelegen, so war fast immer der Hyperämieversuch, wenn nicht ganz, so doch lokalisiert negativ. Ebenso verhielt es sich bei alten Leuten; es war allein die Atrophie ausschlaggebend. Ein rüstiger 72 jähriger und ein 73 jähriger Mann wiesen positives Kollateralzeichen auf, dagegen ein 67 jähriger, stark gealterter Mensch ein negatives. Also kräftige Beine nie negativ, wohl mitunter lokalisiert negativ.

Bei atrophischer Haut und Muskulatur ist, um mit Bier zu reden, der „Gewebshunger nach Blut“ herabgesetzt, der beim arbeitenden Muskel in hohem

Grade vorhanden ist. Dieses „Blutgefühl" der in Frage kommenden Organe (Haut und Muskulatur) kann man nach Moszkowicz durch entsprechende Maßnahmen (Massage, Wechselbäder usw.) heben und somit den Ausfall des Hyperämieversuchs günstig beeinflussen. Von diesem Gedanken ausgehend, habe ich mehrere Fälle, in denen die Hyperämie nur unvollständig oder in unbefriedigender Stärke auftrat, einer Behandlung unterzogen, die in täglicher systematischer Kompression der Arterie mittels Kompressoriums, Beinmassage, Wechselbäder und Diathermie bestand, mit der Absicht, ihnen auf diese Weise ein positives Moszkowiczsches Symptom gewissermaßen anzuerziehen.

Fall 1. Ein 21 jähriger mittelkräftiger Mensch mit Fistel nach Operation einer Hydronephrose; sonst gesund, wies beim ersten Versuch am rechten Bein nach 5 Minuten eine schwache Hyperämie bis zu den Fußknöcheln auf, in der Gegend der Patella blieb ein anämischer Bezirk bestehen. Die Extremität wurde von demselben Tage an in der angegebenen Weise behandelt mit dem Erfolg, daß 12 Tage später in derselben Zeit, also 5 Minuten, eine intensive und vollständige Rötung des ganzen Beines erzielt war. Dasselbe Resultat erhielt ich bei einer Nachprüfung nach Ablauf von 3 Wochen.

Fall 2 betrifft einen kräftigen 20 jährigen Soldaten, der durch Kieferschuß verwundet und im übrigen gesund war. Sein linkes Bein ließ nach 5 Minuten eine zwar vollständige, aber mittelmäßige kollat. Hyperämie erkennen, und ich wollte versuchen, dieselbe in eine intensive umzuwandeln.

Dies gelang mir trotz Anwendung aller Mittel nicht. Wohl aber erzielte ich 5 Wochen später bereits nach 2 Minuten währender Abdrückung das gleiche Resultat; also doch ein Erfolg.

Fall 3. Bei einem 17 jährigen, mittelkräftigen Jungen, der wegen eines ossalen Panaritiums des Daumens in Behandlung stand, reichte nach 5 Minuten eine schwache Hyperämie bis dicht oberhalb des Kniespaltes; nach abwärts völlige Anämie. 14 Tage später konnte bei 3 Minuten langer Abklemmung an demselben Bein eine mittelmäßige Hyperämie festgestellt werden, die bis zu den Zehenspitzen reichte.

Fall 4. Der erste Hyperämieversuch an der rechten unteren Extremität eines 17 jährigen, gesunden Burschen, der wegen kompl. Unterschenkelfraktur und schwerer Armphlegmone $2^1/_2$ Monate zu Bett gelegen hatte und sehr entkräftet war, ergab nach 6 Minuten ebenfalls nur eine schwache Rötung bis zum Knie; der Unterschenkel blieb anämisch. Auffallend war in diesem Falle noch, daß nach Frei-

gabe der Zirkulation nicht, wie sonst, momentan eine intensive konsekutive Hyperämie über das ganze Bein flog, sondern es kroch ganz langsam eine mittelgradige Rötung bis zu den Zehen hin, so daß nach Ablauf von 7 Minuten über dem Grundgelenk der Großzehe noch ein anämischer Bezirk bestand. 3 Wochen später bot dieselbe Extremität nach 6 Minuten eine mittelmäßige, und zwar vollständige Hyperämie dar; auch wurde sie nach Freigabe des Blutstromes sofort intensiver rot.

Diese Versuche beweisen deutlich, daß man durch geeignete Maßnahmen das Moszkowiczsche Symptom in positiven Sinne beeinflussen kann. Meines Erachtens würde man in noch kürzerer Zeit noch bessere Resultate erzielen, wenn der Druck des Kompressoriums von den Patienten länger ertragen werden könnte. Die Höchstleistung war $1^1/_2$ Stunden Kompressionszeit; meist wurde der Druck kaum 45 Minuten ertragen. Parästhesien und Schmerzen, besonders in der Wade, wurden von den Patienten so intensiv geäußert, daß ich keinem das Experiment mehrmals am Tage zumuten mochte. In dieser Schmerzhaftigkeit glaube ich den Hauptgrund zu sehen, weshalb die präparatorische Kompressionsbehandlung der Aneurysmen nicht systematisch durchgeführt wird; und nicht darin, „daß der Erfolg derselben bisher auf keine Weise vor der Operation sichtbar wurde“. (Moszkowicz.) Zudem gehen die Ansichten darüber, ob eine präparatorische Kompressionsbehandlung bei Aneurysmen überhaupt von Wert ist, sehr auseinander. Auch über die Zeit, die die Kollateralbahnen zu ihrer Entwicklung brauchen, sind die Meinungen geteilt. Die Zeitangaben der einzelnen Autoren schwankten zwischen Minuten und Wochen. Einige moderne Chirurgen gehen sogar soweit und sagen, der Frage nach den Kollateralen komme überhaupt keine Berechtigung mehr zu, seitdem die Gefäßnaht geübt würde (Küttner, Goldammer, A. Müller).

Wie dem auch sei: Nach wie vor wird der Satz Plögers „Das Gespenst aller Aneurysmaoperationen ist die Gangrän des peripheren Gliedabschnittes“, zu Recht bestehen; denn nach Subbotisch u. a. ist auch die Gefäßnaht und Venenimplantation nicht frei von den Gefahren der Thrombose, Embolie und Nachblutung, und bei Tschernichowski kann man aus den Statistiken verschiedener Autoren eine normale Durchgängigkeit

für die Gefäßnaht nur in 55 Proz. der Fälle entnehmen. Solange wir kein untrügliches Zeichen haben, uns, wenn nicht vor der Operation, so doch wenigstens während derselben über den Zustand der Kollateralbahnen zu orientieren, solange wird jeder Chirurg besonders den ersten Tagen nach einer Aneurysmaoperation mit Spannung entgegensehen. Es steht zu hoffen, daß die weitere Erprobung des Hyperämieversuchs mit Abklemmung an der Gefäßverletzungsstelle dieses Gespenst verjagt.

Zum Schluß will ich noch über 2 Fälle von arterionervösem Aneurysma der Femoralis im oberen Drittel berichten, die nach Schußverletzung entstanden waren und die ebenfalls einer Kompressionsbehandlung in Verbindung mit Massage und Diathermie des peripheren Gliedabschnittes unterzogen wurden. Der Zustand des Aneurysmas wurde in keinem der beiden Fälle merklich beeinflußt, wohl aber die Hyperämie.

Fall 1 bot die Erscheinungen der arterio-venösen Fistel (nach Küttner), d. h. es fand sich kontinuierliches Schwirren mit systolischer Verstärkung, aber kein Tumor. Über der Art. fem. lag eine breite dünne Narbe, die von einer früheren erfolglosen Operation herrührte. Das Bein wies äußerlich keinerlei Zirkulationsstörungen auf. Der Moszkowiczsche Hyperämieversuch wurde durch die sehr empfindliche Narbe erschwert. Eine Digitalkompression der Arteria fem. von 5 Minuten Dauer hatte als Ergebnis eine leicht bläuliche Verfärbung der Haut bis zu den Fußknöcheln. Der Fuß blieb völlig anämisch. Nach Freigabe der Zirkulation wurde die Hyperämie am ganzen Bein sofort intensiv und frischrot.

Das gesunde Bein ließ nach 4 Minuten bis zu den Zehen hin eine mittelmäßige Hyperämie erkennen.

6 Wochen später konnte ich an dem kranken Bein nach 5 Minuten eine mittelmäßige Hyperämie, die bis zur halben Fußhöhe reichte, feststellen; der Rest des Fußes war anämisch. Nach weiteren 3 Minuten war die Hyperämie vollständig, jedoch war eine Cyanose unverkennbar. Beim Nachlassen der Kompression wiederum sofort intensive Rötung und Schwinden der Cyanose.

Am gesunden Bein war keine Änderung in den Zirkulationsverhältnissen eingetreten.

Fall 2. Ein arterio-venöses Aneurysma mit prallem pulsierendem Tumor, der in einer Ausdehnung von Handflächengröße Schwirren mit systol. Verstärkung erkennen ließ. Die Färbung des Beines war von der des gesunden nicht verschieden. Zirkulationsstörung be-

stand insofern, als abends ein Knöchelödem vorhanden war. Der Hyperämieversuch ergab nach 3 Minuten eine schwache bläuliche Färbung der ganzen Extremität. Der Freigabe des Blutstromes folgte sofort ein intensives frisches Rot.

Am gesunden Bein war in derselben Zeit eine mittelmäßige Hyperämie aufgetreten.

5 Wochen später zeigte das kranke Bein nach 3 Minuten bis zu den Zehen reichende intensive Hyperämie, die aber einen bläulichen Schimmer nicht verkennen ließ. Der Befund an der anderen Extremität war unverändert.

Diese beiden Fälle zeigen zunächst einmal deutlich den Erfolg der präparatorischen Maßnahme auf die Ausbildung der Kollateralen auch bei Aneurysmen der großen Gefäßstämme. Sodann bestätigen sie die Feststellung Moszkowiczs, daß das mit Aneurysma behaftete Bein bei der Ausführung des Hyperämieversuchs meist eine cyanotische Färbung annehme; anderseits spricht der ersterwähnte Fall gegen die Auffassung, daß der Kollateralkreislauf an dem kranken Bein oft besser funktioniert als an dem gesunden; das Gegenteil war der Fall. Es verbürgt also das lange Bestehen eines arterio-venösen Aneurysmas — hier $^5/_4$ Jahre — nicht immer einen gut ausgebildeten Kollateralkreislauf.

Beiläufig möchte ich noch eine eigentümliche Erscheinung erwähnen, die ich bei den zuletzt angeführten Aneurysmen zuerst feststellte, weil sie eben zu den ersten Fällen gehörten, die ich überhaupt dem Hyperämieversuch unterwarf; ein Phänomen, das ich in der Folge auch an fast allen gesunden Extremitäten beobachtete. Die Patellargegend und eine nicht ganz handtellergroße Stelle am Fußrücken, mit einem zipfelförmigen Fortsatze zum Großzehengrundgelenk, blieben am längsten anämisch. Die Hyperämie hatte meist bereits die Zehen vollständig befallen als die Patella und insbesondere der Fußrücken einbezogen wurden; anderseits wiesen gerade diese Hautpartien nach Freigabe der Zirkulation sofort ein intensiveres Rot auf, als das übrige Bein.

Auch Temperaturunterschiede gegen die angrenzenden Hautbezirke traten nach $^1/_2$ stündiger Arterienabklemmung mittels Kompressoriums unverkennbar hervor, und zwar Unterschiede von 2,8 und 5 Grad, gemessen über der Patella und am Fuß-

rücken im Gegensatz zur Wade. Das mit Aneurysma behaftete Bein zeigte auch hierin keine Abweichung von dem Verhalten des gesunden.

Ob und inwieweit diesen Wahrnehmungen eine Bedeutung hinsichtlich etwa der Gangrängefährdung bestimmter Hautbezirke zukommt, lasse ich dahingestellt.

Zusammenfassung:

Bei den meist vorhandenen Erschwernissen der digitalen Kompression der Art. fem. am Poupartschen Bande fehlt jede exakte Kontrolle über die einwandfreie Ausführung des Moszkowiczschen Hyperämieversuchs, und deshalb ist er zur Prüfung des Kollateralkreislaufes vor der Operation nicht unbedingt geeignet.

Der Hyperämieversuch am Bein in der von Moszkowicz angegebenen Art mit Abdrückung der Art. fem. gegen den Schambeinast kann nur in Frage kommen bei stromunterbrechenden Operationen oberhalb des Abganges der Arteria profunda.

Dabei verbürgt ein positiver Ausfall des Moszkowiczschen Symptoms nicht unbedingt die Erhaltung des Gliedes nach Arterienligatur.

Negativer oder lokalisiert negativer Ausfall des Moszkowiczschen Symptoms läßt das Glied bzw. den Gliedabschnitt bei der Ausführung der Arterienligatur immer als gefährdet erscheinen.

Die Ausführung des Moszkowiczschen Hyperämieversuchs während der Operation durch Abklemmung an der Gefäßverletzungsstelle gibt genauen und einwandfreien Aufschluß über das Vorhandensein oder Fehlen ausreichender Kollateralbahnen.

Der Grundsatz mancher Autoren, ein Aneurysma nicht vor der 3.—5. Woche anzugehen wegen der mangelhaften Ausbildung der Kollateralen, besteht nicht für alle Fälle zu Recht, da meist die Kollateralbahnen am Bein genügend vorgebildet sind.

Dem Alter an sich kommt hinsichtlich des Ausfalles des Moszkowiczschen Symptoms keine Bedeutung zu.

Inaktivitäts- und Altersatrophie der Extremität beeinflußt den Ausfall des Moszkowiczschen Symptoms in negativem Sinne.

Kräftige Extremitäten weisen meist einen positiven Hyperämieversuch auf, jedoch kommt auch mitunter ein lokalisiert negatives Moszkowiczsches Symptom vor.

Niemals wurde ein rein negativer Hyperämieversuch an einer kräftigen Extremität beobachtet.

Der Ausfall des Moszkowiczschen Hyperämieversuchs läßt sich durch geeignete Maßnahmen in positivem Sinne beeinflussen, und zwar sowohl am gesunden, wie auch an dem mit Aneurysma behafteten Bein.

Literaturverzeichnis.

1. Bonin, v., Aneurysmen durch Schußverletzung u. ihre Behandlung. Br. B. Bd. 96, S. 146.
2. Coenen, Kriegschirurgische Erfahrungen während des Balkankrieges in Athen. Verh. d. Deutschen Gesellschaft f. Chir. 42. Kongr. S. 212.
3. Dilger, Gefäßverletzungen im Kriege und ihre Behandlung. Ref. Deutsche med. Wochenschr. 1914, S. 1928.
4. Dreyer, Prüfung des Henle-Coenenschen Zeichens an einem Seitenast. Zentralbl. f. Chir. Nr. 42, S. 825.
5. Franz, Klin. und experimentelle Beiträge betreffend das Aneurysma arteriovenosum. Arch. f. klin. Chir. Bd. 75.
6. Frisch, v., Behandlung peripherer Aneurysmen. Arch. f. klin. Chir. Bd. 97, S. 515.
7. Gebele, Über Aneurysmen durch Schußverletzung. Beitr. z. klin. Chir. 1916, Bd. 100, H. 1, S. 35.
8. Goldammer, Über Blutgefäßverletzungen und deren Behandlung. (Wissenschaftl. Zusammenkunft der Kriegsärzte in Sofia.) Wiedergabe Wiener klin. Wochenschr. 1916, Nr. 17, S. 539.
9. Graf, Erfahrungen bei Gefäßverletzungen. Br. B. Bd. 98, S. 532.
10. Haberer, v., Bericht über 13 Aneurysmen, aus dem gegenwärtigen Kriege. Wiener klin. Wochenschr. 1914, Nr. 46, S. 1473.
11. Haberland, Zur Epikrise der Schußaneurysmen. Deutsche med. Wochenschr. 1916, Nr. 6, S. 160.
12. Halsted, Der partielle Verschluß großer Arterien. Arch. f. klin. Chir. Bd. 105, H. 3, S. 580.
13. Honigmann, Über Schußverletzungen der Blutgefäße. Berliner klin. Wochenschr. Bd. 52, Nr. 3, S. 50.
14. Hotz, Zur chir. Behandlung der Aneurysmen. Münchner med. Wochenschrift 1915, Nr. 7, S. 239.
15. —, Zur Chirurgie der Blutgefäße. Br. B. Bd. 97, S. 177.
16. Kolb, Zur Operation der Aneurysmen, insbesondere der Totalexstirpation. Br. B. Bd. 43, S. 627.

17. Küttner, Meine Erfahrungen in der Kriegschirurgie der großen Blutgefäßstämme. Berliner klin. Wochenschr. 53. Jahrg., Nr. 5 u. 6.
18. Leugnick und Weiß, Über die klin. Erscheinungen und die Operation des Aneurysmas. Münchner med. Wochenschr. 1915, Nr. 4, S. 1193.
19. Moszkowicz, Wie vermindern wir die Gefahr der Gangrän nach Aneurysmaoperationen? Br. B. Bd. 97, S. 569.
20. Müller, Über Hämatome und Aneurysmen. Münchner med. Wochenschrift 1915, Nr. 4, S. 139.
21. Oelecker, Zur Operation der sogen. falschen Aneurysmen. Zentralbl. f. Chir. Bd. 41, S. 1745.
22. Orth, Zur Aneurysmabehandlung. Münchner med. Wochenschr. 1914, S. 2293.
23. Ploeger, Über traumatische Aneurysmen. Münchner med. Wochenschrift 1915, Nr. 19, S. 645.
24. Schwicker, Beitrag zur operativen Behandlung der Kriegsaneurysmen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 136, H. 6, S. 491.
25. Sonnenburg, Einige Bemerkungen betreffend die Herstellung des Kollateralkreislaufes nach Unterbindung der Arterie in der Kontinuität. Zentralbl. f. Chir. 1876.
26. Stolz, Eine Indikation zur Wahl der Operationsmethode bei Aneurysmen erläutert an 2 Fällen von Aneurysma der Art. fem. Br. B. Bd. 88, S. 458.
27. Subbotisch, Kriegschirurgische Erfahrungen über traumatische Aneurysmen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 127, S. 446.
28. Tscherniachowski, Zur Frage der Anwendung der Gefäßnaht bei der Behandlung der Aneurysmen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 123, S. 1.
29. Wolff, Häufigkeit der Extremitätennekrose nach Unterbindung großer Gefäßstämme. Br. B. Bd. 58, S. 762.

Lebenslauf.

Als der Sohn des Kaufmanns Josef Dohmen und seiner Ehefrau Anna geb. Arnold, wurde ich, Arnold Hugo Dohmen, katholischer Konfession, am 13. Juni 1890 zu Geilenkirchen (Rhld.) geboren.

Am Kaiser-Karl-Gymnasium zu Aachen erhielt ich am 14. Februar 1910 das Zeugnis der Reife.

Meine medizinischen Studien betrieb ich an den Universitäten zu Heidelberg, München, Bonn, Berlin, Kiel und Marburg. Die ärztliche Vorprüfung bestand ich am 11. Juli 1912 in Bonn. Das ärztliche Schlußexamen beendete ich am 12. Mai 1916 an der Universität zu Marburg.

Inzwischen vertrat ich 9 Monate einen zum Kriegsdienst einberufenen prakt. Arzt und war weitere 6 Monate am Reservelazarett zu Langensalza i. Thür. als vertraglich verpflichteter Hilfsarzt beschäftigt.

Seit Beendigung des medizinischen Schlußexamens bin ich in der chirurgischen Universitätsklinik zu Marburg als Medizinalpraktikant tätig.

Vorlesungen, Kurse und Kliniken besuchte ich bei folgenden Professoren und Dozenten:

Anschütz (Bonn), Anschütz (Kiel), Bielschowsky, Blumenthal, Blumreich, Bockenheimer, Böhme, Bonhoff, Bonnet, Brugsch, Döllner, Dragendorff, Fischer (Kiel), Fischer (Marburg), Gasser, Göppert, Gottschalk, Gürber, Hasselwander, Heiderich, Hildebrand, Höhne, Hohmeier, Jahrmärker, Jores, Kayser, Katzenstein, Klingmüller, König (Marburg), Lewin, Lubarsch, Ludwig, Matthes, Mollier, Müller (Marburg), Nußbaum, Ostmann, Rieländer, Rückert, Schlecht, Stöckel, Strasburger, Straßmann, Verworn, Zangemeister, Ziemke.

Druck von August Pries in Leipzig.